

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-150452

(P2001-150452A)

(43) 公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 2 9 C 33/38		B 2 9 C 33/38	4 F 2 0 2
C 0 3 B 32/02		C 0 3 B 32/02	4 G 0 1 5
C 0 3 C 3/097		C 0 3 C 3/097	4 G 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-334350

(22) 出願日 平成11年11月25日(1999. 11. 25)

(71) 出願人 000128784

株式会社オハラ

神奈川県相模原市小山1丁目15番30号

(72) 発明者 大原 和夫

神奈川県相模原市小山1丁目15番30号 株式会社オハラ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂成形用型及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 従来の樹脂成形用型における、帯電性、機械的強度、成型時の発熱による変形の諸問題を解決する新規な樹脂成形用型を提供する。より詳細には、眼鏡用樹脂レンズ、光学素子系レンズ等の透明性樹脂光学部材成形に適した、ガラス又はガラスセラミックスからなる樹脂成形用型を提供する。

【解決手段】 $1 \times 10^{11} \Omega \text{ cm}$ 以下の体積抵抗率を有するガラス、又はガラスセラミックスからなる樹脂成形用型。該ガラスは90MPa以上の曲げ強度を有し、100～300℃における平均線膨張係数は、 100×10^{-7} 以下であり、該ガラスセラミックスは結晶相として $\text{Li}_x\text{Al}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ (但し、 $0 \leq x < 1$) のβ-石英又はβ-石英固溶体を有する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有するガラスからなる樹脂成形用型。

【請求項2】 該ガラスは90MPa以上の曲げ強度を有する、請求項1記載の樹脂成形用型。

【請求項3】 該ガラスの100～300℃における平均線膨張係数は、 100×10^{-7} 以下である、請求項1又は2記載の樹脂成形用型。

【請求項4】 酸化物換算の質量百分率で、

SiO_2 50～62%

P_2O_5 5～10%

$\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ 55～70%

$\text{P}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 0.08～0.2

Al_2O_3 22～26%

Li_2O 3～5%

MgO 0.6～2%

ZnO 0.5～2%

CaO 0.3～4%

BaO 0.5～4%

TiO_2 1～4%

ZrO_2 1～4%

$\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Sb}_2\text{O}_3$ 0～2%

の組成を有するガラスからなる、請求項1～3のうちいずれか1項記載の樹脂成形用型。

【請求項5】 ガラス相と結晶相を有するガラスセラミックスからなる樹脂成形用型であって、該ガラスセラミックスの体積抵抗率は $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以下であることを特徴とする樹脂成形用型。

【請求項6】 該ガラスセラミックスの曲げ強度は90MPa以上である、請求項5記載の樹脂成形用型。

【請求項7】 該ガラスセラミックスの100～300℃における平均線膨張係数は $100 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以下である、請求項5又は6記載の樹脂成形用型。

【請求項8】 原ガラスを熱処理することにより、ガラス連続相中に結晶相を析出させ得られるガラスセラミックスからなる樹脂成形用型であって、該ガラスセラミックスは結晶相として β -石英又は β -石英固溶体を有する、請求項5～7のうちいずれか1項記載の樹脂成形用型。

【請求項9】 $\text{Li}_x\text{Al}_y\text{Si}_{1-x-y}\text{O}_2$ (但し、 $0 \leq x < 1$) を主結晶相として有するガラスセラミックスからなる樹脂成形用型であって、該ガラスセラミックスは該主結晶相の化学量論的範囲にない組成からなる原ガラスを熱処理することにより、ガラス連続相中に該主結晶相を析出させ得られることを特徴とする、請求項8記載の樹脂成形用型。

【請求項10】 該原ガラスは請求項4記載の組成を有する、請求項8又は9記載の樹脂成形用型。

【請求項11】 ガラス原料を溶融し、成形し、及び徐冷した後、核形成工程を650～750℃で1時間以

上、結晶化工程を750～850℃で1時間以上熱処理することにより得られるガラスセラミックスからなる、請求項5～10のうちいずれか1項記載の樹脂成形用型。

【請求項12】 ガラス原料を溶融し、成形し、及び徐冷した後、核形成工程を650～750℃で1時間以上、結晶化工程を750～850℃で1時間以上熱処理することを特徴とする、請求項5～11のうちいずれか1項記載の樹脂成形用型の製造方法。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガラス又はガラスセラミックスからなる樹脂成形用型及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】眼鏡用樹脂レンズ、光学素子系レンズ等の透明性樹脂光学部材は、通常、化学強化ガラスや結晶化ガラスからなる成形用型を用いて成形されている(特開平9-99444号公報、特開昭62-182134号公報等)。

【0003】しかし、樹脂原料がもつ電荷により成形用型が帯電し、それによりゴミ等の付着が起き易い。この帯電による付着物は、除去が困難であるため、洗浄行程の複雑化を招くという問題が生じている。また、残留付着物が次の樹脂成形体に付着し、不良の原因となっている。

【0004】また、成形用型の機械的強度を補うために、イオン強化などの化学的強化処理を施さなければならず、樹脂成形工程の複雑化、製造コストの上昇を招く問題が生じている。

【0005】更に、成型時に発生する熱により、成形型が不均一に温度上昇し、熱膨張により成形型が変形してしまい、樹脂成形体の形状精度が悪くなるという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の樹脂成形用型における諸問題、すなわち帯電性の問題、機械的強度の問題、樹脂成型時の発熱による成形型の変形の問題を解決する樹脂成形用型を提供するものである。より詳細には、眼鏡用樹脂レンズ、光学素子系レンズ等の透明性樹脂光学部材成形に適した、ガラス又はガラスセラミックスからなる樹脂成形用型を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、体積抵抗率が $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以下、曲げ強度が90MPa以上であるガラス又はガラスセラミックスを樹脂成型用型に用いたところ、帯電性、機械的強度、樹脂成型時の発熱による成形型の変形の諸問題を解決することを見だし、本発明に至ったも

のである。

【0008】すなわち、請求項1に記載の発明は、 $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有するガラスからなる樹脂成形用型であり、請求項2記載の発明は、該ガラスは90MPa以上の曲げ強度を有する、請求項1記載の樹脂成形用型であり、であり、請求項3記載の発明は、該ガラスの100～300℃における平均線膨張係数は、 100×10^{-7} 以下である、請求項1又は2記載の樹脂成形用型であり、請求項4記載の発明は、酸化物換算の質量百分率で、

SiO_2	50～62%
P_2O_5	5～10%
$\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$	55～70%
$\text{P}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$	0.08～0.2
Al_2O_3	22～26%
Li_2O	3～5%
MgO	0.6～2%
ZnO	0.5～2%
CaO	0.3～4%
BaO	0.5～4%
TiO_2	1～4%
ZrO_2	1～4%
$\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Sb}_2\text{O}_3$	0～2%

の組成を有するガラスからなる、請求項1～3のうちのいずれか1項記載の樹脂成形用型である。

【0009】また、請求項5記載の発明は、ガラス相と結晶相を有するガラスセラミックスからなる樹脂成形用型であって、該ガラスセラミックスの体積抵抗率は $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以下であることを特徴とする樹脂成形用型であり、請求項6記載の発明は、該ガラスセラミックスの曲げ強度は90MPa以上である、請求項5記載の樹脂成形用型であり、請求項7記載の発明は、該ガラスセラミックスの100～300℃における平均線膨張係数は $100 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以下である、請求項5又は6記載の樹脂成形用型であり、請求項8記載の発明は、原ガラスを熱処理することにより、ガラス連続相中に結晶相を析出させ得られるガラスセラミックスからなる樹脂成形用型であって、該ガラスセラミックスは結晶相として β -石英又は β -石英固溶体を有する、請求項5～7のうちのいずれか1項記載の樹脂成形用型であり、請求項9記載の発明は、 $\text{Li}_x\text{Al}_y\text{Si}_{1-x-y}\text{O}_2$ （但し、 $0 \leq x < 1$ ）を主結晶相として有するガラスセラミックスからなる樹脂成形用型であって、該ガラスセラミックスは該主結晶相の化学量論的範囲にない組成からなる原ガラスを熱処理することにより、ガラス連続相中に該主結晶相を析出させ得られることを特徴とする、請求項8記載の樹脂成形用型であり、請求項10記載の発明は、該原ガラスは請求項4記載の組成からなる、請求項5～9のうちのいずれか1項記載の樹脂成形用型であり、請求項11記載の発明は、ガラス原料を溶融し、成形し、及び徐冷した後、核

形成工程を650～750℃で1時間以上、結晶化工程を750～850℃で1時間以上熱処理することにより得られるガラスセラミックスからなる、請求項5～10のうちのいずれか1項記載の樹脂成形用型であり、請求項12記載の発明は、ガラス原料を溶融し、成形し、及び徐冷した後、核形成工程を650～750℃で1時間以上、結晶化工程を750～850℃で1時間以上熱処理することを特徴とする、請求項5～11のうちのいずれか1項記載の樹脂成形用型の製造方法である。

10 【0010】本発明の樹脂成形用型を構成するガラス又はガラスセラミックスの、体積抵抗率、曲げ強度、平均線膨張係数、主結晶相、組成範囲等について述べる。

【0011】本発明の樹脂成形用型を構成するガラス及びガラスセラミックスの体積抵抗率は、 $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以下であることが必要である、より好ましくは $6 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以下である。樹脂レンズ成型型としてのガラス又はガラスセラミックスの体積抵抗率が $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ より高いと、樹脂成形用型が帯電し、ゴミ等の付着物が生じ易い。このため、特に、眼鏡レンズ等の透明性樹脂光学部材の成形においては、洗浄工程の複雑化、残留付着物による表面不良の発生の問題を生じ易い。更に、本発明の樹脂成形用型を構成するガラスの体積抵抗率は、 $1 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ 以下が好ましく、 $6 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ 以下が特に好ましい。

【0012】また、本発明の樹脂成形用型を構成するガラス又はガラスセラミックスの体積抵抗率を $1 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ より小さくしようとすると、ガラス中にアルカリ元素を多量に含有させなければならず、ガラス及びガラスセラミックスの強度、耐久性、耐摩耗性、化学的安定性が著しく低下させてしまう。したがって、本発明の樹脂成形用型を構成するガラス及びガラスセラミックスの体積抵抗率は、 1×10^8 以上が好ましい。

【0013】本発明の樹脂成形用型を構成するガラス及びガラスセラミックスの曲げ強度は、樹脂レンズ成型時において樹脂の膨張・収縮の応力による成形用型のワレを防ぎ、高い寸法精度の樹脂レンズ成形を可能にするために、90MPa以上が好ましく、95MPa以上がより好ましく、100MPa以上が特に好ましい。更に、本発明の樹脂成形用型を構成するガラスセラミックスの曲げ強度は130MPa以上が好ましく、140MPa以上が特に好ましい。

【0014】樹脂成形は常に温度変化を伴うものであるが、透明性樹脂からなる高精度光学素子の成形においては、高い面精度を得るため、本発明の樹脂成形用型を構成するガラスセラミックスの100～300℃における平均線膨張係数は、 $100 \times 10^{-7} (/^\circ\text{C})$ 以下が好ましく、 $45 \times 10^{-7} (/^\circ\text{C})$ 以下がより好ましい。特に、本発明の樹脂成形用型を構成するガラスセラミックスの100～300℃における平均線膨張係数は、 -5×10^{-7} 以上、 $5 \times 10^{-7} (/^\circ\text{C})$ 以下とすることができ

【0015】該範圍の極めて小さな平均線膨張係数を有するガラスセラミックスは、原ガラスを熱処理することにより、ガラス連続相中に $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Li}_2\text{O}$ 系の結晶相を析出させ得ることができる。該結晶相は、 β -石英、又は β -石英固溶体を主結晶相とすることが好ましい。 β -石英、又は β -石英固溶体を主結晶相とすることにより、体積抵抗率が小さく機械的強度の良好な、眼鏡用樹脂レンズ、光学素子系レンズ等の透明性樹脂光学部材成形用型に好適なガラスセラミックスを得ることができる。

【0016】 β -石英、又は β -石英固溶体の組成式は、一例として、 $\text{Li}_x\text{Al}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ （但し、 $0 \leq X < 1$ ）で示すことができる。ここで、 $X=0$ 、 $X=0.1$ 、 $X=0.33$ 、 $X=0.50$ は、それぞれ、 β -石英、ベタライト、 Li -オルソラーゼ、 β -スボジューメン、 β -ユークリプタイトの組成に相当する。本発明の樹脂成形用型を構成するガラスセラミックスを、原ガラスを熱処理することにより製造する際、該原ガラスの組成は、該主結晶相の化学量論的範囲にないことが好ましい。該原ガラスの組成を、該主結晶相の化学量論的範囲になく、かつ、適切に選択することにより、原ガラスは比較的低い温度で熔融することができ、注型後容易にガラス化し、かつ、熱処理により適切な結晶形態を有した、緻密なガラスセラミックスとすることができる。該主結晶相の化学量論的組成比のガラス原料を用いた場合、均一に熔融するには比較的高温にすることが必要であり、注型によってはガラス化し難く、たとえ超急冷法等によりガラス化することができたとしても結晶化の際気孔を含み易く、緻密なガラスセラミックスを得ることは難しい。

【0017】本発明の樹脂成形用型を構成するガラスセラミックスの主結晶相は、組成式 $\text{Li}_x\text{Al}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ における X が、 $0 < X < 0.6$ の範囲にあることがより好ましい。 X が、 $0 < X < 0.6$ の範囲にあることにより、体積抵抗率が小さく曲げ強度の良好な樹脂成形用型を得ることができる。また、 X は $0 < X \leq 0.33$ の範囲にあることが特に好ましい。 X が $0 < X \leq 0.33$ の範囲にあることにより、高い面精度が要求される透明性樹脂からなる高精度光学素子の成形において好適な樹脂成形用型を得ることができる。

【0018】本発明の樹脂成形用型を構成するガラスセラミックスは、ガラス連続相中に好適に選択された種類の結晶相を有し、気孔がなく緻密な形態を有することにより、好適な体積抵抗率と機械的強度（曲げ強度）、平均線膨張係数特性を発揮する。

【0019】次に、本発明の樹脂成形用型を構成するガラス又はガラスセラミックスの組成について説明する。

【0020】 SiO_2 成分は、得られるガラス及びガラスセラミックスの曲げ強度を良好に保つために、50%以上が好ましい。またガラスの熔融清澄の容易性、製品の化学

的均質性を保つ為に62%以下が好ましい。 SiO_2 成分のより好ましい範囲は50~60%であり、特に好ましい範囲は53~57%である。

【0021】 P_2O_5 成分はガラスの熔融清澄を向上させる効果を有し、その量は5%~10%が好ましい。 P_2O_5 成分のより好ましい範囲は6~10%であり、特に好ましい範囲は7~9%である。

【0022】また前記の熔融清澄性の改善効果を著しく向上させるには、 $\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ の量を55~70%とするのがよい。 $\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ の含有量のより好ましい範囲は56~65%であり、更に好ましい範囲は60~65%である。

【0023】更に加えて、 SiO_2 成分に対する P_2O_5 成分の質量比は0.08~0.2の範囲にするのがよい。より好ましくは0.10~0.17、更に好ましくは0.13~0.17の範囲である。

【0024】 Al_2O_3 成分はガラス及びガラスセラミックスの曲げ強度を向上させ、更にガラスの熔融性、耐失速性を改善する成分であり、その量は22%~26%が好ましい。 Al_2O_3 成分のより好ましい範囲は23~25%である。

【0025】 Li_2O 成分は、ガラス及びガラスセラミックスの体積抵抗率、ガラスの熔融性に影響を及ぼす成分であり、また、 β -石英系結晶の構成成分である。ガラスの熔融性と製品の均質性を良好とし、ガラスセラミックスの場合は所望の結晶を析出させて体積抵抗率及び熱膨張係数を小さく設計することができる点で、 Li_2O 成分の量は3%以上が好ましい。更に、ガラス及びガラスセラミックスの曲げ強度を良好とすることができる点で、 Li_2O 成分の量は5%以下が好ましい。 Li_2O 成分のより好ましい範囲は3.5~4.8%であり、更に好ましい範囲は3.7~4.5%である。

【0026】 MgO 成分は、ガラスの熔融性を向上させ、それに伴い製品の均質性、曲げ強度を良好にする成分であり、その量は0.6~2%が好ましい。 MgO 成分のより好ましい範囲は0.7~2%であり、特に好ましい範囲は0.7~1.4%である。

【0027】 ZnO 成分もまた、ガラスの熔融性を向上させ、それに伴い製品の均質性、曲げ強度を良好にする成分であり、0.5~2%が好ましい。 ZnO 成分のより好ましい範囲は0.5~1.7%であり、特に好ましい範囲は0.5~1.7%である。

【0028】なお、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{MgO} + \text{ZnO}$ の3成分の合計量は4.6~6.5%の範囲とする更に好ましい。

【0029】 CaO 成分もまた、ガラスの熔融性を向上させ、それに伴い製品の均質性、曲げ強度を良好にする成分であり、0.3~4%が好ましい。 CaO 成分のより好ましい範囲は0.3~3%であり、更に好ましい範囲は0.5~2.5%である。

【0030】 BaO 成分もまた、ガラスの熔融性を向上させ、それに伴い製品の均質性、曲げ強度を良好にする成分であり、0.5~4%が好ましい。 BaO 成分のより好ましい

範囲は0.5～3%であり、更に好ましい範囲は0.5～1.5%である。

【0031】TiO₂成分はガラス及びガラスセラミックスの体積抵抗率を低下させる効果があり、ZrO₂成分とともにガラスセラミックスにおいて析出結晶の核形成剤としての役割を有する。従って、TiO₂成分の量は1%以上が好ましい。また、耐失透性を良好とするために4%以下が好ましい。TiO₂成分のより好ましい範囲は1.5～4%、特に好ましくは1.5～3%である。

【0032】ZrO₂成分はガラス及びガラスセラミックスの曲げ強度を向上させる効果があり、TiO₂成分とともにガラスセラミックスにおいて析出結晶の核形成剤としての役割を有する。従って、ZrO₂成分の量は1%以上が好ましい。また、耐失透性を良好とするために4%以下が好ましい。ZrO₂成分のより好ましい範囲は1.5～4%、特に好ましくは1～2.5%の範囲である。

【0033】As₂O₃及びSb₂O₃成分は、ガラス溶融の際の澄清剤として添加することができ、その量は2%以下が好ましい。より好ましくはAs₂O₃+Sb₂O₃=0.3～2%、特に好ましくは0.3～1.5%の範囲である。

【0034】なお、前記各成分の他に、溶解性や失透性*

*の改善等を目的として、本発明のガラス及びガラスセラミックスからなる樹脂成形用型の所望の特性を損なわない範囲で、SrO、B₂O₃、F₂、La₂O₃、Bi₂O₃、WO₃、Y₂O₃、SnO₂成分を1種または2種以上の合計で2%まで、CoO、NiO、Mn₂O₃、Fe₂O₃、Cr₂O₃等の着色成分の1種または2種以上を合計で2%までそれぞれ添加させることができる。

【0035】本発明のガラスセラミックスからなる樹脂成形用型は、ガラス原料を溶融、注型、及び徐冷した後、核形成工程を好ましくは650～750℃で1時間以上、結晶化工程を750～850℃で1時間以上熱処理することにより得ることができる。

【0036】

【実施例】表1、2に基づき、本発明の好適な実施例について説明する。なお、本発明は以下の実施例のみに制限されるものではない。

【0037】なお、体積抵抗率は、温度20℃、湿度60%にて、JIS K6911に準じて測定し、曲げ強度は、JIS R1601の4点曲げ強さの試験方法により測定した。

【0038】

20 【表1】

		実施例(ガラス)				
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
ガラス組成重量%	SiO ₂	59.0	52.0	55.0	50.0	57.5
	P ₂ O ₅	5.0	9.0	8.0	10.0	5.5
	Al ₂ O ₃	23.0	24.5	24.0	26.0	23.5
	Li ₂ O	4.5	3.5	4.0	3.0	5.0
	MgO	1.2	1.5	1.0	2.0	0.5
	ZnO	0.8	1.0	0.5	1.5	0.5
	CaO	0.8	1.6	1.0	1.0	1.0
	BaO	1.2	1.4	1.0	0.5	1.0
	TiO ₂	2.0	2.5	2.5	3.5	2.5
	ZrO ₂	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
	As ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
	体積抵抗率 [×10 ¹¹ Ωcm]	1.0	5.4	1.1	4.4	2.6
	曲げ強度 [MPa]	110	101	107	99	108
	平均熱膨張係数α (100～300℃) [×10 ⁻⁷ /℃]	41	42	42	44	40

【0039】

【表2】

		実施例(ガラスセラミックス)				
		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
ガラス組成重量%	SiO ₂	56.0	61.0	59.0	55.0	58.0
	P ₂ O ₅	6.0	5.0	5.0	8.0	5.0
	Al ₂ O ₃	25.0	24.5	23.0	24.0	22.0
	Li ₂ O	4.5	3.5	4.5	4.0	3.0
	MgO	1.0	0.5	1.2	1.0	1.0
	ZnO	1.0	0.5	0.8	0.5	2.0
	CaO	0.5	0.5	0.8	1.0	0.5
	BaO	1.0	0.5	1.2	1.0	3.0
	TiO ₂	3.5	2.0	2.0	2.5	2.5
	ZrO ₂	1.5	1.0	1.5	2.0	2.0
	As ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
核形成温度 [℃]		700	700	700	700	700
結晶化温度 [℃]		770	820	800	780	790
体積抵抗率 [×10 ¹² Ωcm]		2.9	7.2	5.5	5.1	6.3
曲げ強度 [MPa]		139	151	148	143	145
平均線膨張係数α (100~300℃) [×10 ⁻⁷ /℃]		-1	0	-2	2	1

【0040】表1(No.1-1~No.1-5)は本発明のガラスからなる樹脂レンズ成形用型の実施例を、組成(質量%)、体積抵抗率、曲げ強度及び平均線膨張係数と共に示したものである。

【0041】実施例No.1-1~No.1-5のガラスからなる樹脂レンズ成形用型は、いずれもまず、酸化物、炭酸塩、硝酸塩等の原料を混合し、これを通常の溶解装置を用いて約1450℃~1530℃の温度で溶解し攪拌均質化した後、注型して冷却し得られた。

【0042】得られたガラスからなる樹脂成形用型は、いずれも $1 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有し、かつ90MPa以上の曲げ強度を有していた。

【0043】そして、これらの実施例のガラスからなる樹脂成形用型においては、樹脂レンズ製造において型材の帯電が少なく、ゴミ等の付着による樹脂レンズの不良が著しく少なかった。また、曲げ強度に関しても樹脂レンズを製造するにおいて、十分な強度を有していた。

【0044】表2(No.2-1~No.2-5)は、本発明のガラスセラミックスからなる樹脂レンズ成形用型の実施例を、原ガラス組成(質量%)、これらの原ガラスを結晶化処理する際の核形成温度、結晶化温度、体積抵抗率、曲げ

強度及び平均線膨張係数と共に示したものである。

【0045】実施例No.2-1~No.2-5のガラスセラミックスからなる樹脂レンズ成形用型は、いずれもまず、酸化物、炭酸塩、硝酸塩等の原料を混合し、これを通常の溶解装置を用いて約1450℃~1530℃の温度で溶解し攪拌均質化した後、注型して冷却、表2記載の核形成温度で5時間熱処理した後、同じく表2記載の結晶化温度で5時間熱処理して結晶化し得られた。

【0046】得られたガラスセラミックスからなる樹脂成形用型は、いずれも $1 \times 10^{13} \Omega \text{cm}$ 以下の体積抵抗率を有し、かつ90MPa以上の曲げ強度を有していた。また、X線回折によれば、実施例No.2-1~No.2-5のガラスセラミックスはいずれも $\text{Li}_x\text{Al}_y\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ (但し、 $0 < x < 0.33$)で表されるβ-石英固溶体が確認できた。また、TEMによれば、実施例No.2-1~No.2-5のガラスセラミックスはいずれも、約40~60Åの結晶相と、約500~1000Åの結晶相が観察された。

【0047】そして、これらの実施例のガラスセラミックスからなる樹脂成形用型においては、樹脂レンズ製造において型材の帯電が少なく、ゴミ等の付着による樹脂レンズの不良が著しく少なかった。また、曲げ強度に関

しても樹脂レンズを製造するにおいて、十分な強度を有していた。

【0048】

【発明の効果】以上述べたとおり、本発明のガラス又はガラスセラミックスからなる樹脂成形用型は特定組成の原ガラスを熔融成型し加工して得られるものであり、低*

*体積抵抗率を有することより樹脂成形する際、帯電による不良を起こすことなく良好に用いることができる。また、各種レンズ等を成形するに十分な曲げ強度を有している。さらに、機械的強度に優れ、熱膨張係数が小さいので、本発明の樹脂成形用型は、透明性樹脂からなる高精度光学素子の成形に好適に用いることができる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4F202 AH73 AJ06 CA30 CB01 CD00
CD30
4G015 EA02
4G062 AA11 BB06 BB09 CC09 DA06
DB04 DC01 DD03 DE02 DE03
DF01 EA03 EB01 EC01 ED02
ED03 EE02 EE03 EF01 EG02
EG03 FA01 FB03 FC03 FD01
FE01 FF01 FG01 FH01 FJ01
FK01 FL01 GA01 GA10 GB01
GC01 GD01 GE01 HH01 HH03
HH05 HH07 HH09 HH11 HH13
HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03
JJ04 JJ05 JJ07 JJ10 KK01
KK03 KK05 KK07 KK10 MM40
NN26 NN33 QQ09

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-150452

(43)Date of publication of application : 05.06.2001

(51)Int.Cl.

B29C 33/38

C03B 32/02

C03C 3/097

(21)Application number : 11-334350

(71)Applicant : OHARA INC

(22)Date of filing : 25.11.1999

(72)Inventor : OHARA KAZUO

(54) MOLD FOR MOLDING RESIN AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a novel mold for molding a resin solving various problems like charging properties, mechanical strength and deformation due to the generation of heat at the time of molding in a conventional mold for molding a resin, more precisely, to provide a mold for molding a resin comprising glass or glass ceramics suitable for molding a transparent resin optical member such as a resin lens for spectacles or an optical element lens.

SOLUTION: A mold for molding a resin comprises glass or glass ceramics having a volume resistivity of 1×10^{13} Ohm-cm or less. The glass has a bending strength of 90 MPa or more and the average coefficient of thermal expansion thereof is 100×10^{-7} or less at 100-300° C and the glass ceramics has β -quartz represented by $\text{LiAlXSi}_3\text{O}_8$ ($0 \leq X < 1$) or a β -quartz solid solution as a crystal phase.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection][Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration][Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection][Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A mold for resin shaping which consists of glass which has a volume resistivity below 1×10^{13} -ohmcm.

[Claim 2] This glass is a mold for resin shaping according to claim 1 which has flexural strength of 90 or more MPas.

[Claim 3] A mean coefficient of linear expansion in 100-300 degrees C of this glass is a mold for resin shaping according to claim 1 or 2 which is 100×10^{-7} to seven or less.

[Claim 4] At mass percentage of oxide conversion, it is SiO₂. 50-62%P₂O₅ 5-10% SiO₂+P₂O₅ 55-70%P₂O₅/SiO₂ 0.08 - 0.2aluminum 203 22 - 26%Li₂O 3 to 5% MgO 0.6 to 2% ZnO 0.5 to 2% CaO 0.3-4%BaO 0.5-4%TiO₂ 1-4%ZrO₂ 1-4%As₂O₃+Sb₂O₃ It is a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 1-3 which consist of glass which has 0 - 2% of presentation.

[Claim 5] It is the mold for resin shaping which is a mold for resin shaping which consists of crystallized glass which has a glass phase and a crystal phase, and is characterized by a volume resistivity of this crystallized glass being below 1×10^{13} -ohmcm.

[Claim 6] Flexural strength of this crystallized glass is a mold for resin shaping according to claim 5 which is 90 or more MPas.

[Claim 7] A mean coefficient of linear expansion in 100-300 degrees C of this crystallized glass is a mold for resin shaping according to claim 5 or 6 which is less than $[100 \times 10^{-7}/\text{degree C}]$.

[Claim 8] By heat-treating original glass, it is a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 5-7 in which it is the mold for resin shaping which consists of crystallized glass by which a crystal phase may be deposited in a glass continuous phase, and this crystallized glass has beta-quartz or beta-quartz solid solution as a crystal phase.

[Claim 9] It is the mold for resin shaping according to claim 8 which is a mold for resin shaping which consists of crystallized glass which has Li_xAl_xSi_{1-x}O₂ (however, $0 < x < 1$) as a main crystal phase, and is characterized by this main crystal phase being deposited by this crystallized glass in a glass continuous phase by heat-treating original glass which consists of a presentation which is not in the stoichiometric range of this main crystal phase.

[Claim 10] This original glass is a mold for resin shaping according to claim 8 or 9 which has a presentation according to claim 4.

[Claim 11] It is a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 5-10 which consist of crystallized glass obtained by fusing, heat-treating a nucleation process at 650-750 degrees C, and heat-treating a crystallization process at 750-850 degrees C for 1 hour or more for 1 hour or more, after fabricating raw materials for glass and cooling slowly.

[Claim 12] It is the manufacture method of a mold for resin shaping given in any

1 term among claims 5-11 characterized by fusing, heat-treating a nucleation process at 650-750 degrees C, and heat-treating a crystallization process at 750-850 degrees C for 1 hour or more for 1 hour or more after fabricating raw materials for glass and cooling slowly.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the mold for resin shaping which consists of glass or crystallized glass, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] Transparency resin optical members, such as a resin lens for glasses and an optical element system lens, are usually fabricated using the mold for shaping which consists of chemically strengthened glass or glass ceramics (JP, 9-99444, A, JP, 62-182134, A, etc.).

[0003] However, the mold for shaping is charged with the charge which a resin raw material has, and, thereby, adhesion of dust etc. tends to occur. Since the affix by this electrification is difficult to remove, the problem of causing complication of a washing stroke has produced it. Moreover, a residual affix adheres to the following resin Plastic solid, and causes a defect.

[0004] Moreover, in order to compensate the mechanical strength of the mold for shaping, chemical consolidation processing of an ion consolidation etc. had to be performed and the problem which causes complication of a resin forming cycle and lifting of a manufacturing cost has arisen.

[0005] Furthermore, there is a problem that a die carries out a temperature rise to an ununiformity, a die deforms by thermal expansion, and the configuration precision of a resin Plastic solid worsens with the heat generated at the time of molding.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention offers the mold for resin shaping which solves many problems in the conventional mold for resin shaping, i.e., the problem of electrification nature, the problem of a mechanical strength, and the problem of deformation of the die by the pyrexia at the time of resin molding. Details are provided more with the mold for resin shaping which consists of the glass or crystallized glass suitable for transparency resin optical member shaping of the resin lens for glasses, an optical element system lens, etc.

[0007]

[Means for Solving the Problem] As a result of repeating research wholeheartedly that said technical problem should be solved, when this invention persons use for a mold for resin molding glass or crystallized glass whose volume resistivity is below 1×10^{13} -ohmcm and whose flexural strength is 90 or more MPas, they find out solving electrification nature, a mechanical strength, and many problems of deformation of a die by pyrexia at the time of resin molding, and result in this invention.

[0008] Invention according to claim 1 is a mold for resin shaping which consists

of glass which has a volume resistivity below 1×10^{13} -ohmcm. Namely, invention according to claim 2 This glass is a mold for resin shaping according to claim 1 which has flexural strength of 90 or more MPas, comes out and there is. invention according to claim 3 A mean coefficient of linear expansion in 100-300 degrees C of this glass It is the mold for resin shaping according to claim 1 or 2 which is 100×10^{-7} to seven or less. Invention according to claim 4 At mass percentage of oxide conversion, it is SiO_2 . 50-62% P_2O_5 5-10% $\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ 55-70% $\text{P}_2\text{O}_5 / \text{SiO}_2$ 0.08 - 0.2 aluminum 20-30 - 26% Li_2O 3 to 5% MgO 0.6 to 2% ZnO 0.5 to 2% CaO 0.3-4% BaO 0.5-4% TiO_2 1-4% ZrO_2 1-4% $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Sb}_2\text{O}_3$ It is a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 1-3 which consist of glass which has 0 - 2% of presentation. [0009] Moreover, invention according to claim 5 is a mold for resin shaping which consists of crystallized glass which has a glass phase and a crystal phase. It is the mold for resin shaping characterized by a volume resistivity of this crystallized glass being below 1×10^{13} -ohmcm. Invention according to claim 6 Flexural strength of this crystallized glass is a mold for resin shaping according to claim 5 which is 90 or more MPas. Invention according to claim 7 A mean coefficient of linear expansion in 100-300 degrees C of this crystallized glass is a mold for resin shaping according to claim 5 or 6 which is less than $[100 \times 10^{-7} / \text{degree C}]$. Invention according to claim 8 It is the mold for resin shaping which consists of crystallized glass by which a crystal phase may be deposited in a glass continuous phase by heat-treating original glass. This crystallized glass is a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 5-7 which have beta-quartz or beta-quartz solid solution as a crystal phase. Invention according to claim 9 It is the mold for resin shaping which consists of crystallized glass which has $\text{Li}_x\text{Al}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ (however, $0 < x < 1$) as a main crystal phase. By heat-treating original glass which consists of a presentation which is not in the stoichiometric range of this main crystal phase, this crystallized glass It is the mold for resin shaping according to claim 8 characterized by depositing this main crystal phase in a glass continuous phase. Invention according to claim 10 This original glass is a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 5-9 which consist of a presentation according to claim 4. Invention according to claim 11 Fuse, and after fabricating raw materials for glass and cooling slowly, a nucleation process at 650-750 degrees C 1 hours or more, Consist of crystallized glass obtained by heat-treating a crystallization process at 750-850 degrees C for 1 hour or more. It is a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 5-10. Invention according to claim 12 After fusing and fabricating raw materials for glass and cooling slowly, it is the manufacture method of a mold for resin shaping given in any 1 term among claims 5-11 characterized by heat-treating a nucleation process at 650-750 degrees C, and heat-treating a crystallization process at 750-850 degrees C for 1 hour or more for 1 hour or more.

[0010] A volume resistivity of glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention, or crystallized glass, flexural strength, a mean coefficient of linear expansion, the main crystal phase, a presentation range, etc. are described.

[0011] a volume resistivity of glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention, and crystallized glass needs to be below 1×10^{13} -ohmcm -- it is below 6×10^{12} -ohmcm more preferably. If glass as a resin lens die or a volume resistivity of crystallized glass is higher than 1×10^{13} -ohmcm, a mold for resin shaping will be charged and it will be easy to produce affixes, such as dust. For this reason, in shaping of transparency resin optical members, such as a spectacle lens, it is especially easy to produce complication of a washing process, and a problem of generating surface [by residual affix / poor]. Furthermore, below 1×10^{12} -ohmcm of a volume resistivity of glass which

constitutes a mold for resin shaping of this invention is desirable, and below its 6×10^{11} -ohmcm especially is desirable.

[0012] Moreover, if it is going to make smaller than 1×10^8 -ohmcm a volume resistivity of glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention, or crystallized glass, you will have to make an alkali element contain so much, and reinforcement of glass and crystallized glass, endurance, abrasion resistance, and chemical stability will make it fall remarkably into glass. Therefore, as for a volume resistivity of glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention, and crystallized glass, 1×10^8 or more are desirable.

[0013] In order to prevent a crack of a mold for shaping by stress of expansion and contraction of resin in the time of resin lens molding and to enable resin lens shaping of close dimensional accuracy, flexural strength of glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention, and crystallized glass has 90 or more desirable MPas, its 95 or more MPas are more desirable, and especially its 100 or more MPas are desirable. Furthermore, flexural strength of crystallized glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention has 130 or more desirable MPas, and especially its 140 or more MPas are desirable.

[0014] Although resin shaping is always accompanied by temperature change, in order to acquire high profile irregularity in shaping of a high-degree-of-accuracy optical element which consists of transparency resin, as for a mean coefficient of linear expansion in 100-300 degrees C of crystallized glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention, below 100×10^{-7} (/degree C) is desirable, and below 45×10^{-7} (/degree C) is more desirable. Especially a mean coefficient of linear expansion in 100-300 degrees C of crystallized glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention can be made into -5×10^{-7} to 7 or more, and below 5×10^{-7} (/degree C).

[0015] Crystallized glass which has a very small mean coefficient of linear expansion of this range can deposit a crystal phase of a SiO_2 -aluminum₂O₃-Li₂O system in a glass continuous phase by heat-treating original glass. As for this crystal phase, it is desirable to make beta-quartz or beta-quartz solid solution into the main crystal phase. A volume resistivity can obtain suitable crystallized glass for molds for transparency resin optical member shaping, such as a small resin lens for glasses with a good mechanical strength, and an optical element system lens, by making beta-quartz or beta-quartz solid solution into the main crystal phase.

[0016] $\text{Li}_x\text{Al}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ (however, $0 \leq x < 1$) can show an empirical formula of beta-quartz or beta-quartz solid solution as an example. Here, $x = 0$, $x = 0.2$, $x = 0.33$, and $x = 0.50$ are equivalent to a presentation of beta-quartz, petalite, Li-orthochromatic RAZE, beta-spodumene, and beta-eucryptite, respectively. In case crystallized glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention is manufactured by heat-treating original glass, as for a presentation of this original glass, it is desirable that there is nothing in the stoichiometric range of this main crystal phase. By there being nothing in the stoichiometric range of this main crystal phase, and choosing appropriately, a presentation of this original glass can be fused at a comparatively low temperature, and can be easily vitrified after casting, and original glass can use it as precise crystallized glass with a suitable crystalline form by heat treatment. When raw materials for glass of a stoichiometric composition ratio of this main crystal phase are used, it is required to make it an elevated temperature comparatively, for fusing to homogeneity, and it is difficult for pore to be easy to be included in the case of crystallization, even if it is hard to vitrify depending on casting and is able to vitrify with a super-quenching method etc., and to obtain precise

crystallized glass.

[0017] As for the main crystal phase of crystallized glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention, it is more desirable that X in empirical formula $\text{Li}_x\text{Al}_x\text{Si}_{1-X}\text{O}_2$ is in the range of $0 < X < 0.6$. When X is in the range of $0 < X < 0.6$, a volume resistivity can obtain a small mold for resin shaping with good flexural strength. Moreover, especially thing of X in the range of $0 < X \leq 0.33$ is desirable. When X is in the range of $0 < X \leq 0.33$, a suitable mold for resin shaping can be obtained in shaping of a high-degree-of-accuracy optical element which consists of transparency resin with which high profile irregularity is demanded.

[0018] A suitable volume resistivity and a suitable mechanical strength (flexural strength), and a mean-coefficient-of-linear-expansion property are demonstrated by crystallized glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention having a crystal phase of a class chosen suitably in a glass continuous phase, not having pore, and having a precise gestalt.

[0019] Next, a presentation of glass or crystallized glass which constitutes a mold for resin shaping of this invention is explained.

[0020] 50% or more of SiO_2 component is desirable in order to keep good flexural strength of glass obtained and crystallized glass. Moreover, in order to maintain the ease of melting founding of glass, and the chemical homogeneity of a product, 62% or less is desirable. The more desirable range of SiO_2 component is 50 - 60%, and especially a desirable range is 53 - 57%.

[0021] 20P5 component has an effect of raising melting founding of glass, and 5% - 10% of the amount is desirable. The more desirable range of 20P5 component is 6 - 10%, and especially a desirable range is 7 - 9%.

[0022] Moreover, in order to raise an improvement effect of the aforementioned melting clarity remarkably, it is good to make an amount of $\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ into 55 - 70%. The more desirable range of a content of $\text{SiO}_2 + \text{P}_2\text{O}_5$ is 56 - 65%, and a still more desirable range is 60 - 65%.

[0023] In addition, a mass ratio of 20P5 component to SiO_2 component is still better to make it the range of 0.08-0.2. more -- desirable -- 0.10 to 0.17 -- it is the range of 0.13-0.17 still more preferably.

[0024] It is the component which 20aluminum3 component raises flexural strength of glass and crystallized glass, and improves the melting nature of glass, and devitrification-proof nature further, and 22% - 26% of the amount is desirable. The more desirable range of 20aluminum3 component is 23 - 25%.

[0025] A Li20 component is a component which affects a volume resistivity of glass and crystallized glass, and the melting nature of glass, and is a constituent of beta-quartz system crystal. It is the point that the melting nature of glass and homogeneity of a product can be made good, a desired crystal can be deposited in the case of crystallized glass, and a volume resistivity and a coefficient of thermal expansion can be designed small, and 3% or more of an amount of a Li20 component is desirable. Furthermore, 5% or less of an amount of a Li20 component is desirable at a point which can make good flexural strength of glass and crystallized glass. The more desirable range of a Li20 component is 3.5 - 4.8%, and a still more desirable range is 3.7 - 4.5%.

[0026] It is the component which a MgO component raises the melting nature of glass and makes the homogeneity of a product, and flexural strength good in connection with it, and 0.6 - 2% of the amount is desirable. The more desirable range of a MgO component is 0.7 - 2%, and especially a desirable range is 0.7 - 1.4%.

[0027] It is the component to which a ZnO component also raises the melting nature of glass, and makes the homogeneity of a product, and flexural strength good in connection with it, and 0.5 - 2% is desirable. The more desirable range

of a ZnO component is 0.5 - 1.7%, and especially a desirable range is 0.5 - 1.7%.

[0028] In addition, furthermore it makes the total quantity of three components of $\text{Li}_2\text{O}+\text{MgO}+\text{ZnO}$ into 4.6 - 6.5% of range, it is desirable.

[0029] It is the component to which a CaO component also raises the melting nature of glass, and makes the homogeneity of a product, and flexural strength good in connection with it, and 0.3 - 4% is desirable. The more desirable range of a CaO component is 0.3 - 3%, and a still more desirable range is 0.5 - 2.5%.

[0030] It is the component to which a BaO component also raises the melting nature of glass, and makes the homogeneity of a product, and flexural strength good in connection with it, and 0.5 - 4% is desirable. The more desirable range of a BaO component is 0.5 - 3%, and a still more desirable range is 0.5 - 1.5%.

[0031] TiO_2 component is effective in reducing a volume resistivity of glass and crystallized glass, and it has a role of a nucleation agent of a deposit crystal in crystallized glass with ZrO_2 component. Therefore, 1% or more of an amount of TiO_2 component is desirable. Moreover, in order to make devitrification-proof nature good, 4% or less is desirable. The more desirable range of TiO_2 component is 1.5 - 3% especially preferably 1.5 to 4%.

[0032] ZrO_2 component is effective in raising flexural strength of glass and crystallized glass, and it has a role of a nucleation agent of a deposit crystal in crystallized glass with TiO_2 component. Therefore, 1% or more of an amount of ZrO_2 component is desirable. Moreover, in order to make devitrification-proof nature good, 4% or less is desirable. The more desirable range of ZrO_2 component is 1 - 2.5% of range especially preferably 1.5 to 4%.

[0033] 2OAs 2O_3 and Sb_3 component can be added as a clarifier in the case of glass melting, and 2% or less of the amount is desirable. more -- desirable -- $\text{As}_2\text{O}_3+\text{Sb}_2\text{O}_3$ -- it is 0.3 - 1.5% of range especially preferably 3= 0.3 to 2%.

[0034] In addition, the range which does not spoil the property of a request of a mold for resin shaping which consists of glass and crystallized glass of this invention for the purpose of other than said each component for an improvement of melting nature or devitrification nature etc. SrO , B_2O_3 , La_2O_3 , F_2 , and Bi_2O_3 , W_2O_3 , Y_2O_3 , and SnO_2 component in one sort or two sorts or more of sum totals to 2% One sort of a coloring component of CoO , NiO , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 , and Cr_2O_3 grade or two sorts or more can be made to add to 2% in total, respectively.

[0035] It can obtain, when a mold for resin shaping which consists of crystallized glass of this invention heat-treats a nucleation process at 650-750 degrees C and heat-treats a crystallization process for raw materials for glass at 750-850 degrees C preferably for 1 hour or more for 1 hour or more, melting, casting and after cooling slowly.

[0036]

[Example] The suitable example of this invention is explained based on tables 1 and 2. In addition, this invention is not restricted only to the following examples.

[0037] In addition, the volume resistivity was measured at the temperature of 20 degrees C, and 60% of humidity according to JIS K6911, and flexural strength was measured with the test method of the four-point bending strength of JIS R1601.

[0038]

[A table 1]

		実施例(ガラス)				
		1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
ガラス組成重量%	SiO ₂	59.0	52.0	55.0	50.0	57.5
	P ₂ O ₅	5.0	9.0	8.0	10.0	5.5
	Al ₂ O ₃	23.0	24.5	24.0	26.0	23.5
	Li ₂ O	4.5	3.5	4.0	3.0	5.0
	MgO	1.2	1.5	1.0	2.0	0.5
	ZnO	0.8	1.0	0.5	1.5	0.5
	CaO	0.8	1.6	1.0	1.0	1.0
	BaO	1.2	1.4	1.0	0.5	1.0
	TiO ₂	2.0	2.5	2.5	3.5	2.5
	ZrO ₂	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
	As ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
	体積抵抗率 [×10 ¹¹ Ωcm]	1.0	5.4	1.1	4.4	2.6
	曲げ強度 [MPa]	110	101	107	99	108
	平均線膨張係数α (100~300℃) [×10 ⁻⁷ /℃]	41	42	42	44	40

[0039]

[A table 2]

		実施例(ガラスセラミックス)				
		2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
ガラス組成重量%	SiO ₂	56.0	61.0	59.0	55.0	58.0
	P ₂ O ₅	6.0	5.0	5.0	8.0	5.0
	Al ₂ O ₃	25.0	24.5	23.0	24.0	22.0
	Li ₂ O	4.5	3.5	4.5	4.0	3.0
	MgO	1.0	0.5	1.2	1.0	1.0
	ZnO	1.0	0.5	0.8	0.5	2.0
	CaO	0.5	0.5	0.8	1.0	0.5
	BaO	1.0	0.5	1.2	1.0	3.0
	TiO ₂	3.5	2.0	2.0	2.5	2.5
	ZrO ₂	1.5	1.0	1.5	2.0	2.0
	As ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
核形成温度 [°C]		700	700	700	700	700
結晶化温度 [°C]		770	820	800	780	790
体積抵抗率 [×10 ¹² Ωcm]		2.9	7.2	5.5	5.1	6.3
曲げ強度 [MPa]		139	151	148	143	145
平均膨張係数α (100~300°C) [×10 ⁻⁷ /°C]		-1	0	-2	2	1

[0040] A table 1 (No.1-1-No.1-5) shows the example of the mold for resin lens shaping which consists of glass of this invention with a presentation (mass %), a volume resistivity, flexural strength, and a mean coefficient of linear expansion.

[0041] All mix raw materials, such as an oxide, a carbonate, and a nitrate, first, the mold for resin lens shaping which consists of glass of example No.1-1-No.1-5 dissolved this at the temperature of about 1450 degrees C - 1530 degrees C using usual dissolution equipment, and after carrying out churning homogenization, casting of it is carried out and it might be cooled.

[0042] Each mold for resin shaping which consists of obtained glass had the volume resistivity below 1x10¹³-ohmcm, and had the flexural strength of 90 or more MPas.

[0043] And in the mold for resin shaping which consists of glass of these examples, there was little electrification of mold material in resin lens manufacture, and there were few defects of the resin lens by adhesion of dust etc. remarkably. Moreover, it set to manufacture a resin lens also about flexural strength, and had sufficient reinforcement.

[0044] As for a table 2 (No.2-1-No.2-5), the example of the mold for resin lens shaping which consists of crystallized glass of this invention is shown with the nucleation temperature, the crystallization temperature, the volume resistivity, the flexural strength, and the mean coefficient of linear expansion at the time of carrying out crystallization processing of original glass presentations (mass

%) and these original glass.

[0045] The mold for resin lens shaping which consists of crystallized glass of example No.2-1-No.2-5, First, raw materials, such as an oxide, a carbonate, and a nitrate, are mixed, this was dissolved at the temperature of about 1450 degrees C - 1530 degrees C using usual dissolution equipment, similarly, at the crystallization temperature of table 2 publication, it heat-treats for 5 hours and all might be crystallized, after having carried out casting after carrying out churning homogenization, and heat-treating at the nucleation temperature of cooling and table 2 publication for 5 hours.

[0046] Each mold for resin shaping which consists of obtained crystallized glass had the volume resistivity below 1×10^{13} -ohmcm, and had the flexural strength of 90 or more MPas. Moreover, according to the X diffraction, each of crystallized glass of example No.2-1-No.2-5 has checked beta-quartz solid solution expressed with $\text{Li}_x\text{Al}_x\text{Si}_{1-x}\text{O}_2$ (however, $0 < x < 0.33$). Moreover, as for each of crystallized glass of example No.2-1-No.2-5, according to TEM, the about 40-60Å crystal phase and the about 500-1000Å crystal phase were observed.

[0047] And in the mold for resin shaping which consists of crystallized glass of these examples, there was little electrification of mold material in resin lens manufacture, and there were few defects of the resin lens by adhesion of dust etc. remarkably. Moreover, it set to manufacture a resin lens also about flexural strength, and had sufficient reinforcement.

[0048]

[Effect of the Invention] The mold for resin shaping which consists of the glass or crystallized glass of this invention carries out melting molding of the original glass of a specific presentation, it is processed and obtained, and in case resin shaping is carried out from having a low volume resistivity, it can use good, without waking up the defect by electrification, as stated above. Moreover, it has sufficient flexural strength to fabricate various lenses etc. Furthermore, it excels in a mechanical strength, and since the coefficient of thermal expansion is small, the mold for resin shaping of this invention can be used suitable for shaping of the high-degree-of-accuracy optical element which consists of transparency resin.

[Translation done.]